

Title	上肢外転筋運動単位動員における顎口腔感覚情報の役割
Author(s)	佐藤, 元
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46390
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	佐藤 元
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第 20234 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学位論文名	上肢外転筋運動単位動員における顎口腔感覚情報の役割
論文審査委員	(主査) 教授 前田 芳信 (副査) 教授 姜 英男 講師 小野 高裕 講師 瑞森 崇弘

論文内容の要旨

[目的]

通常、我々の運動機能は、運動を実行する身体部分の動的制御とそれを支持する姿勢制御に大きく依存する。円滑な運動を実現するためには、これら二つの制御機構が協調する必要がある。多くの動物では、咀嚼運動に際して、四肢を固定し、姿勢を一定に保つことで、スムーズな摂食が可能となるが、ヒトの場合、適切な摂食には、姿勢の保持に加え、上肢や頭部と下顎との協調運動が必要不可欠となる。過去の研究から、姿勢調節に関与する筋活動は常に上肢の運動に先行してフィードフォワード制御を受けているが、そうした姿勢調節そのものが顎口腔感覚情報により影響を受けている可能性が示唆されている。そのため、上肢運動そのものも顎口腔感覚情報により制御を受ける可能性がある。実際、上肢の単純な外転運動遂行時に咬筋を同時収縮させ歯を噛みしめた時、上肢外転筋力の低下が報告されている。こうした現象の神経生理学的なメカニズムについては明らかではないが、咀嚼運動に関わる一次感覚ニューロンである三叉神経中脳路核ニューロンの中枢枝が、頸髄の C3 を超えて投射することが確認されていることから、頸部および上肢の運動にも顎口腔感覚情報が関与する可能性が示唆されている。そこで、本研究ではクレンチングが上肢外転筋に与える影響について検討した。

[実験方法]

被験者は個性正常咬合を有し、自覚的および他覚的に顎口腔系および頸肩腕部に異常の認められない成人男子 7 名(年齢: 25 歳±5)とした。被験者には安静立位で非利き手の上肢を水平位置に保持させ、クレンチング下で、上肢外転に関与する筋に対して単調増加する負荷を与え、肩外転方向に随意性努力で抵抗させたときの等尺性および伸張性収縮時の筋電図及び筋張力を計測した。負荷速度が速い場合 (5-6 kg/sec) と遅い場合 (2-3 kg/sec) の 2 種類の Ramp 負荷を与えた。筋電図は双極誘導により導出し、時定数 0.03 秒の生体電気交流増幅アンプ (AB-621G 日本光電社製) にて記録した。関節角度、負荷装置の位置および筋電図の電圧信号は、A/D コンバーター (PCD320A、共和電業社製) を介して、さらに、ワイヤーの張力の電流信号は、A/D コンバーター (PCD300A、共和電業社製) を介して、サンプリング周波数 2000 Hz にて汎用コンピューターに取り込んだ。得られた筋電図波形から、実効値 (route mean square : RMS) を求め、さらに短時間フーリエ変換 (short-time Fourier transform ; STFT) によるスペクトル解析を行った。

[結果]

負荷の増大に伴い、等尺性収縮力の増大が観察されたが、クレンチング時では非クレンチング時に比べて、いずれの負荷速度においても、等尺性最大筋力が有意に低下した。

また、筋活動を示す RMS も等尺性最大筋力を示す時点では、クレンチングを行っている場合で有意に小さい値を示した。非クレンチング時の等尺性最大筋力は、異なる負荷速度の間では、有意差を示さなかった。しかしながら、クレンチング時の等尺性最大筋力は、遅い負荷に比べて、速い負荷の方が有意に小さかった。さらに負荷を増大させて、非等尺の伸張性収縮を引き起こした場合には、筋張力が増大するものの、クレンチング時と非クレンチング時との間に、負荷時の最大筋力やその時点での RMS には有意差が認められなかった。また、三角筋および棘上筋相当部の平均周波数は、条件間で有意差を示さなかった。

[考察]

筋収縮力の調節には、運動単位の動員と運動ニューロンの発火頻度変調という二つの機構により調節されており、随意運動中のサイズの原理に従った運動単位の動員機構は、伸張反射経路を活性化することにより、生じることが知られている。上肢外転に関与する三角筋の筋力発揮では、最大随意筋力の 80% が運動単位の動員により生じており、運動単位の動員が力発揮に大きな役割を演じていると報告されている。本研究でクレンチングにより、等尺性最大筋力や RMS の有意な低下が認められたことから、上肢等尺性筋力の増加に関与する運動単位の動員が阻害された可能性がある。また、クレンチングによる等尺性最大筋力を低下させる効果は速い負荷でより顕著であった。このことは、筋収縮速度が増加するにつれて、運動単位の動員がより促進されることから、クレンチングにより、運動単位の動員阻害が生じたことをさらに支持すると考えられる。試行間および条件間で、最大発揮筋力やその時点での RMS に有意な差は認められなかったことから、等尺性最大筋力の低下が、被験者の疲労による影響や、故意に筋力を低下させたことによる影響ではないことを示している。また、筋疲労の指標となる平均周波数の低周波帯へのシフトが認められず、疲労の影響ではないことをさらに裏付けている。これらのことから、クレンチングによる上肢運動単位の動員阻害は、頸髄レベルの筋紡錘一次感覚ニューロンあるいは γ 運動ニューロンへの抑制の結果生じた可能性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、クレンチングが上肢外転筋に与える影響について明らかにするため、上肢外転に関与する筋に対して単調増加する負荷を与え、肩外転方向に随意性努力で抵抗させたときの等尺性および伸張性収縮時の筋電図および筋張力を計測し、検討した。

その結果、クレンチング時では非クレンチング時に比べて、上肢等尺性最大筋力や筋活動量の低下が認められ、さらに、クレンチングによる等尺性最大筋力の低下は負荷速度が速い場合により顕著であることが明らかとなった。これらのことから、クレンチングは運動単位の動員を阻害することにより上肢等尺性筋力を低下させた可能性が強く示唆された。

以上、本研究は運動生理学的手法を用いて上肢外転運動時のクレンチングによる筋力低下を実証し、その抑制機構の一端を神経生理学的見地から明らかにした。

よって、本研究は、博士（歯学）の学位に値するものと認める。